

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-259135

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月16日

C 22 B 21/06  
9/05

7619-4K  
7325-4K

審査請求 有 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 溶融金属の不純物除去用回転ノズル

⑯ 特 願 昭63-87574

⑰ 出 願 昭63(1988)4月8日

⑱ 発 明 者 衣 笠 比 佐 志 兵庫県宝塚市中筋9-3-1-206

⑲ 発 明 者 向 江 伸 人 兵庫県三田市武庫が丘4-9, 3-403

⑳ 発 明 者 酒 造 豊 兵庫県多紀郡丹南町牛ヶ瀬76-1

㉑ 出 願 人 日本ビラー工業株式会 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番48号  
社

㉒ 代 理 人 弁理士 鈴 江 孝一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

溶融金属の不純物除去用回転ノズル

2. 特許請求の範囲

(1) シャフト部と、このシャフト部の下部に設けられたロータ部を備え、溶融金属に浸漬回転させて溶融金属を攪拌するとともに、前記シャフト部とロータ部に形成した送気通路を通して浄化ガスを吹き込んで溶融金属に分散放出させる溶融金属の不純物除去用回転ノズルにおいて、前記シャフト部およびロータ部が多孔質セラミックスで形成されていることを特徴とする溶融金属の不純物除去用回転ノズル。

(2) シャフト部とこのシャフト部の下部に設けられたロータ部を備え、溶融金属に浸漬回転させて溶融金属を攪拌するとともに、前記シャフト部とロータ部に形成した送気通路を通して浄化ガスを吹き込んで溶融金属に分散放出させる溶融金属の不純物除去用回転ノズルにおいて、前記シャフト部およびロータ部が多孔質セラミックスで形成

されかつ前記ロータ部下面の浄化ガス放出部を前記シャフト部およびロータ部よりも細孔径の大きい多孔質セラミックスで形成したことを特徴とする溶融金属の不純物除去用回転ノズル。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は溶融金属の不純物除去用回転ノズルに関し、特にアルミニウム溶湯の脱ガスおよび介在物除去に多用される回転ノズルに関する。

(従来の技術)

近年、アルミニウム製品の利用範囲が拡大するに伴って品質の向上が要求されている。そしてアルミニウム製品の品質を向上させるために、製品の素材となる鋳塊の品質を高めることが重要であり、高品質の鋳塊は溶解、鑄造工程で溶湯中の水素ガスおよび介在物を除去することによって得られる。つまり脱ガスおよび介在物除去を目的とした溶湯処理を行うことによって品質の高い鋳塊を得ることができる。

即ち、アルミニウムの溶湯には、原材料の溶解

過程において発生する水素ガス、酸化物などの介在物が不純物として含まれており、これらの不純物が鑄塊に混入すると、鑄物にピンホールが発生し、また熱間加工中や中間焼鈍時におけるフクレなどの表面欠陥を生じて、機械的性質、成形性、加工性および表面処理性等の特性を低下させることになる。したがって、前記溶湯処理によって不純物の除去がなされる。

アルミニウムの溶湯処理方法として、従来、第5図に示すように、溶湯Aに浸漬された不純物除去用回転ノズルBをモータCによって回転駆動するとともに、不純物除去用回転ノズルBに形成されている送気通路（図示せず）を通して、例えば不活性ガスを微細気泡Dとして溶湯Aに吹き込み、水素ガスおよび介在物を浮上分離させるようにした回転ノズルによるガスバブリング法が知られている。

この溶湯処理方法によれば、アルミニウム溶湯Aにできるだけ微細な不活性ガス気泡Dを分散放出させるとともに、溶湯Aを適度に攪拌して溶湯

Aと気泡Dを積極的に接触させることによって、不純物の除去を行う。したがって、溶湯Aにできるだけ微細な不活性ガス気泡Dを分散放出させることが溶湯処理での大きな課題であり、微細な不活性ガス気泡を分散放出させるのに適した不純物除去用回転ノズルBが種々提案されている。

前記不純物除去用回転ノズルBは第6図および第7図に示すように、シャフト部B1とこのシャフト部B1の下部に設けられたロータ部B2を備えており、カーボンによって形成されている。そして、シャフト部B1の軸線に沿って形成された送気通路b1から送られる不活性ガスが、ロータ部B2の中間部に形成されている出口b2から放出され、放射状に形成してある溝b3およびこれらの溝b3の外端に連続する外周切欠部b4によって粉碎微細化して分散させるとともに、外周切欠部b4によって溶湯の攪拌を行うようになっている。

（発明が解決しようとする課題）

しかし、前記従来の不純物除去用回転ノズルBはカーボンによって形成されているから、700℃

## 3

を越えるアルミニウム溶湯に浸漬して使用しても、耐熱性には問題がないけれども、耐摩耗性および耐酸化性に劣り短命である。即ち、りん酸含浸等の耐酸化処理を施したカーボン回転ノズルを用いても酸化反応が起こって大きい損耗を生じ、溶湯との摩擦によっても比較的大きい摩耗を生じる。その結果、回転ノズルの交換頻度が高くなって処理作業性を低下させるばかりでなく、経済的にも不利な問題点がある。

そこで、不純物除去用回転ノズルを耐摩耗性および耐酸化性にすぐれた緻密質セラミックスで形成することが考えられるけれども、緻密質セラミックスは、機械加工性がきわめて悪く、シャフト部B1とロータ部B2の外形はもとより、送気通路b1、出口b2、放射状の溝b3および外周切欠部b4等の加工が相当困難である上、高価格である欠点を有している。

また、従来の不純物除去用回転ノズルBでは、ロータ部B2に形成された放射状の溝b3と外周切欠部b4を利用して不活性ガス気泡を粉碎することに

## 4

よって微細化するようにしているから、不純物除去用回転ノズルBを比較的高速で回転させなければならない。

しかし、ノズルを高速回転させると、湯面の酸化膜を巻き込むだけでなく、湯面を乱して酸化量を増加させる原因になり、しかも摩擦力が増大して摩耗が多くなる不都合を生じる。そのために、従来はノズルを低速回転させ、不活性ガスの流量を多くすることによって不活性ガス気泡の微細化を補っている。したがって、当然、ガス消費量が多くなり、経済的負担が大きくなる問題点を有している。

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、耐摩耗性と耐酸化性にすぐれて延命化が達成され、その結果、交換頻度を大幅に低下させて処理作業性の向上を図ることができるとともに、加工性にすぐれ、かつ微細な浄化ガス（不活性ガス等）気泡を分散放出させることによって、低速回転下における浄化ガス消費量の低減を図り、しかも低価格化の現実が可能な熔融金属の不純物除去用回転

ノズルを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するために、本発明に係る第1発明は、シャフト部とロータ部を備えた熔融金属の不純物除去用回転ノズルを多孔質セラミックスで形成したものである。

また、前記目的を達成するために、本発明に係る第2発明は、シャフト部とロータ部を備えた熔融金属の不純物除去用回転ノズルを多孔質セラミックスで形成し、かつ前記ロータ部下面の浄化ガス放出部を前記シャフト部およびロータ部よりも細孔径の大きい多孔質セラミックスで形成したものである。

(作用)

前記第1の発明によれば、耐摩耗性および耐酸化性が向上するから、熔融金属との摩擦によって生じる摩耗、熔融金属との酸化反応による損耗をそれぞれ抑制して延命化が達成され交換頻度を大幅に低下させ、これにより熔融金属の不純物除去処理の作業性を向上させることができる。

7

ロン或いはそれらの複合体によってなり、かつ0.1~100 μmの細孔径の気泡を持つ多孔質セラミックスによって形成されている。

シャフト部10には軸線に沿って第1通路11が貫通形成され、上端連結部12が図示されていないカップリング等を介して回転駆動系およびAr、N<sub>2</sub>、Heなどの不活性ガス或いは塩素との混合ガスによってなる浄化ガス供給源(ともに図示せず)に連結される。

ロータ部20にはその上部にシャフト部10の下端部を圧入嵌合する嵌合凹部21が形成され、この嵌合凹部21の下側同心位置に若干小径の雌ねじ部22を形成するとともに、雌ねじ部22の下側に大径の空間部23を形成してある。そして、外周部には等間隔を有して複数(例えば8個)の切欠部24が形成されており、前記空間部23の底壁23aの下面に中心近傍から放射状にのびてそれぞれが切欠部24に連続する複数の溝25を形成し、各溝25が対応している底壁23aには所定の間隔を有して複数の小孔26を貫通形成することによって、空間部23と溝

また、前記第2の発明によれば、耐摩耗性および耐酸化性が向上するから、熔融金属との摩擦によって生じる摩耗、熔融金属との酸化反応による損耗をそれぞれ抑制して延命化が達成され、交換頻度を大幅に低下させ、これにより熔融金属の不純物除去処理の作業性を向上させることができる。とともに、シャフト部およびロータ部よりも細孔径の大きい多孔質セラミックスで形成された浄化ガス放出部から微細な浄化ガス気泡を分散放出させることができるから、熔融金属と浄化ガス気泡との接触状態が良好になる。したがって低速回転させても浄化ガス消費量を低減できる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

第1図は本発明に係る第1の発明の実施例を一部断面にて示す正面図、第2図は拡大底面図を示し、これらの図において不純物除去用回転ノズル1は細長状のシャフト部10と、このシャフト部10の下部に設けられた大径円盤状のロータ部20とからなり、それぞれは、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、サイア

8

25を連通させ、これにより前記シャフト部10の第1通路11、空間部23および小孔26で送気通路2を形成している。また、シャフト部10にはその下端に雄ねじ部13が形成されてり、この雄ねじ部13をロータ部20の雌ねじ部22に螺合することによって、シャフト部10の下部にロータ部を一体的に設けた構成になっている。

前記構成において、不純物除去用回転ノズル1は、例えば従来例の第5図で述べたアルミニウム溶湯処理装置に装着され、アルミニウム溶湯に浸漬回転させるとともに、送気通路2を通して前述の浄化ガスを吹き込んでアルミニウム溶湯に分散放出させる。

即ち、浄化ガスは送気通路2の出口、つまり複数の小孔26から放射状の溝25に放出され、これらの溝25と各溝25の外端に連続する切欠部24とによって粉碎され、微細な浄化ガス気泡として溶湯に分散放出されて浮上する。そして切欠部24によって溶湯を適度に攪拌することで溶湯と浄化ガス気泡を積極的に接触させ、水素ガス、酸化物などの

介在物を不純物として除去する溶湯処理がなされる。

不純物除去用回転ノズル1は耐摩耗性および耐酸化性にすぐれており、またアルミニウム溶湯に対して不活性である。したがって溶湯との摩擦による摩耗および酸化反応による損耗が抑えられ延命化を達成できる。そのために不純物除去用回転ノズル1の交換頻度が大幅に低下し、メンテナンスの省略化を図ることができるから経済的負担も軽減するとともに、溶湯処理作業性が向上する。

また、従来の緻密セラミックスと比較して機械加工性にすぐれているから、シャフト部10とロータ部20の加工を所望の設計条件に対応して容易に行うことができる上、きわめて低価格である経済的な有利性をもっている。

第5図に示した処理装置に本発明に係る不純物除去用回転ノズル1（シャフト部の外径60mmφ）を装着した場合と、従来のカーボン製の不純物除去用回転ノズルB（シャフト部の外径70mmφ）を装着した場合について、アルミニウム溶湯温

度680～750℃、回転数180～900r.p.m.、Arガス流量0～80ℓ/minの条件のもとで任意に設定した諸条件で比較テストを行った結果、カーボン製の不純物除去用回転ノズルBが17時間運転で5mmの摩耗を生じたのにもかかわらず、本発明に係る不純物除去用回転ノズル1は50時間運転において全く摩耗を生じなかった。

第3図は本発明に係る第2の発明の実施例を一部断面にて示す正面図、第4図は同底面図を示す。尚前記第1の発明と同一もしくは相当部分には同一符号を付して説明する。

前記第3図および第4図において、不純物除去用回転ノズル1は前記第1の発明と同様の多孔質セラミックスによって形成されたシャフト部10と、このシャフト部10の下部に設けられた大径円盤状のロータ部20とからなっている。そしてシャフト部10には軸線に沿って第1通路11が貫通形成され、上端連結部12が図示されていないカップリング等を介して回転駆動系および浄化ガス供給源（ともに図示せず）に連結される。

## 1 1

ロータ部20にはその上部にシャフト部10の下端部を圧入嵌合する嵌合凹部21が形成され、この嵌合凹部21の下側同心位置に若干小径の雌ねじ部22を形成するとともに、雌ねじ部22の下側は下方に向けて大きく開口してある。そして、この開口部の下端に浄化ガス放出部3を圧入嵌合してある。浄化ガス放出部3は前記シャフト部10およびロータ部20よりも細孔径の大きい気孔（10～100μm）をもつ多孔質セラミックスによって形成されており、特に中心部の肉厚を大きくして、中心部からの浄化ガス放出を抑えている。また浄化ガス放出部3の上部に空間部23を形成し、シャフト部10の第1通路11、空間部23および浄化ガス放出部3の細孔径の大きい気孔で送気通路2を形成している。そして、シャフト部10には、第1の発明と同様にその下端に雄ねじ部13が形成されており、この雄ねじ部13をロータ部20の雌ねじ部22に螺合することによって、シャフト部10の下部にロータ部20を設けた構成になっており、ロータ部20の外周には複数の切欠部24を形成してある。

## 1 2

前記構成において、不純物除去用回転ノズル1は、前記第1の発明と同様にアルミニウム溶湯処理装置に装着され、アルミニウム溶湯に浸漬回転させるとともに、送気通路2を通して浄化ガスを吹き込んでアルミニウム溶湯に分散放出させる。

即ち、浄化ガスは送気通路2の出口を構成する浄化ガス放出部3から微細な浄化ガス気泡として分散放出されて浮上する。そして、切欠部24によって溶湯を適度に攪拌することで溶湯に旋回流を与えて浄化ガス微細気泡をこの流れにまき込んで浄化ガス気泡が溶湯の液面から排出されるまでの滞留時間をかせいで、浄化ガス気泡とアルミニウム溶湯を積極的に接触させ、水素ガス、酸化物などの介在物を不純物として除去する溶湯処理がなされる。

不純物除去用回転ノズル1は耐摩耗性および耐酸化性にすぐれており、またアルミニウム溶湯に対して不活性である。したがって溶湯との摩擦による摩耗および酸化反応による損耗が抑えられ延命化を達成できる。そのために不純物除去用回転



ノズル1の交換頻度が大幅に低下し、メンテナンスの省略化を図ることができるから経済的負担も軽減するとともに、処理作業性が向上する。

また、シャフト部10およびロータ部20よりも細孔径の大きい気孔をもった多孔質セラミックスによって形成された浄化ガス放出部3から、浄化ガスを微細な浄化ガス気泡として分散放出させることができるので、溶湯と浄化ガス気泡との接触状態が良好である。したがって不純物除去用回転ノズル1を低速回転させても浄化ガスの流量を多くする必要がないために、浄化ガス消費量を低減できる。

さらに、従来の緻密セラミックスと比較して機械加工性にすぐれているから、シャフト部10とロータ部20の加工を所望の設計条件に対応して容易に行うことができる上、きわめて低価格である経済的な有利性をもっている。

第5図に示した処理装置に本発明に係る不純物除去用回転ノズル1を装着した場合と、従来のカーボン製の不純物除去用回転ノズルBを装着した

## 15

耐摩耗性および耐酸化性が向上する。したがって溶融金属との摩擦によって生じる摩耗、溶融金属との酸化反応による損耗をそれぞれ抑制することができるので、不純物除去用回転ノズルの交換頻度が大幅に低下する。そのためにメンテナンスの省略化を図ることができ、経済的負担を軽減させることができるとともに、処理作業性を向上させる。

しかも、緻密質セラミックスと比較して機械加工性にすぐれているから、所望の設計条件に対応して容易に加工することができる上、きわめて低価格である経済的な有利性をもっている。

また、本発明に係る第2の発明によれば、シャフト部とこのシャフト部の下部にロータ部を設けた溶融金属の不純物除去用回転ノズルを多孔質セラミックスで形成するとともに、前記ロータ部下面の浄化ガス放出部を前記シャフト部およびロータ部よりも細孔径の大きい多孔質セラミックスで形成しているから、耐摩耗性および耐酸化性が向上する。したがって溶融金属との摩擦によって生

場合について、アルミニウム溶湯温度680～750℃、回転数180～900r.p.m、Arガス流量0～80ℓ/minの条件のもので任意に設定した諸条件で比較テストを行った結果、従来の不純物除去用回転ノズルでは、Arガスの均一微細分散化を得るために、回転数600r.p.m、ガス流量8ℓ/minを要したにもかかわらず、第2の発明に係る不純物除去用回転ノズル1では回転数400r.p.m、ガス流量6ℓ/minで同等の結果を得ることができた。

尚、前記各実施例では、アルミニウム溶湯の不純物除去について説明しているが、本発明に係る第1および第2の発明は前記実施例にのみ限定されるものではなく、アルミニウム以外の溶融金属に混入している不純物の除去に適用可能であることはいうまでもない。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明に係る第1の発明によれば、シャフト部とこのシャフト部の下部にロータ部を設けた溶融金属の不純物除去用回転ノズルを多孔質セラミックスで形成しているから、

## 16

じる摩耗、溶融金属との酸化反応による損耗をそれぞれ抑制することができるので、不純物除去用回転ノズルの交換頻度が大幅に低下する。そのためにメンテナンスの省略化を図ることができ、経済的負担を軽減させることができるとともに、処理作業性を向上させる。

また、シャフト部およびロータ部よりも細孔径の大きい気孔をもった多孔質セラミックスによって形成された浄化ガス放出部から、浄化ガスを微細な浄化ガス気泡として分散放出させることができるので、溶融金属と浄化ガス気泡との接触状態が良好になる。したがって不純物除去用回転ノズルを低速回転させても浄化ガスの流量を多くする必要がないので浄化ガス消費量を低減できる。

しかも、緻密質セラミックスと比較して、機械加工性にすぐれているから、所望の設計条件に対応して容易に加工することができる上、きわめて低価格である経済的な有利性をもっている。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る第1の発明の実施例を一

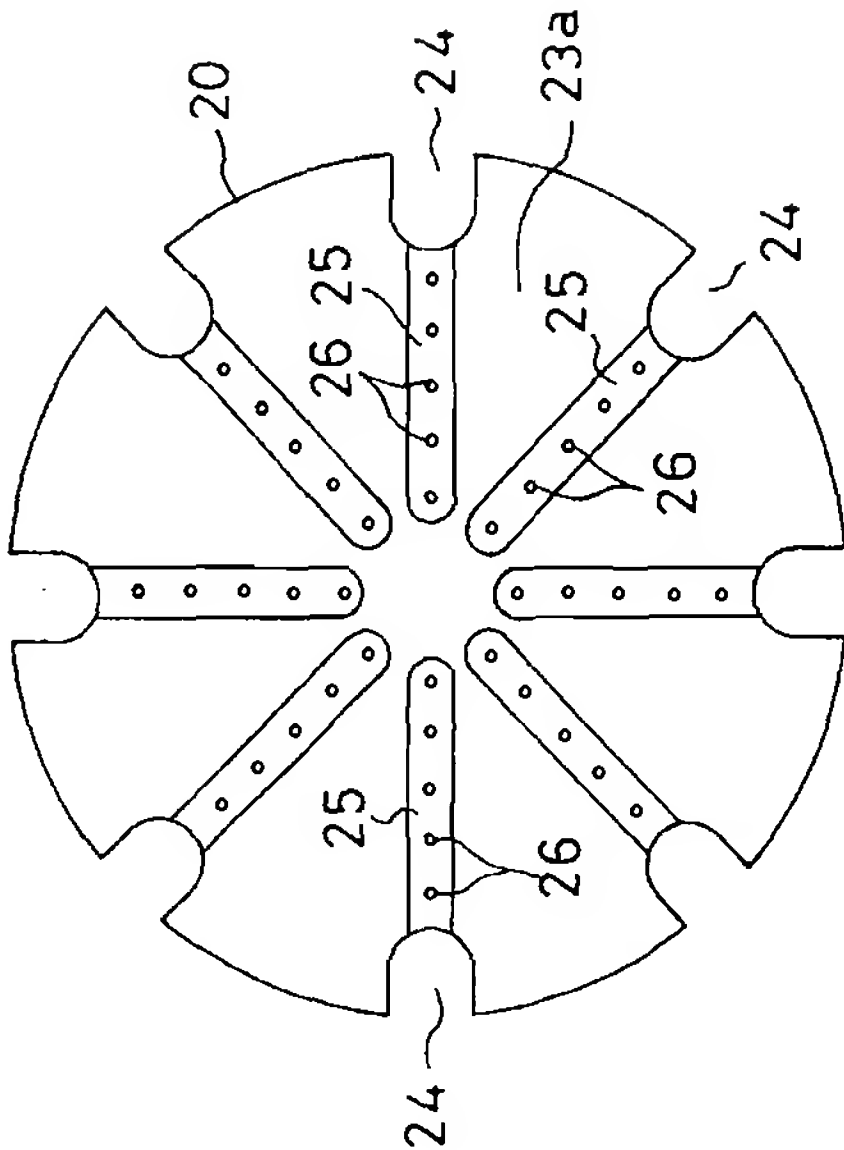
部断面にて示す正面図、第 2 図は同拡大底面図、  
第 3 図は第 2 の発明の実施例を一部断面にて示す  
正面図、第 4 図は同拡大底面図、第 5 図は熔融金  
属処理装置の概略斜視図、第 6 図は従来例を一部  
断面にて示す正面図、第 7 図は同拡大底面図であ  
る。

- 1 … 不純物除去用回転ノズル
- 2 … 送気通路
- 3 … 浄化ガス放出部
- 10… シャフト部
- 20… ロータ部

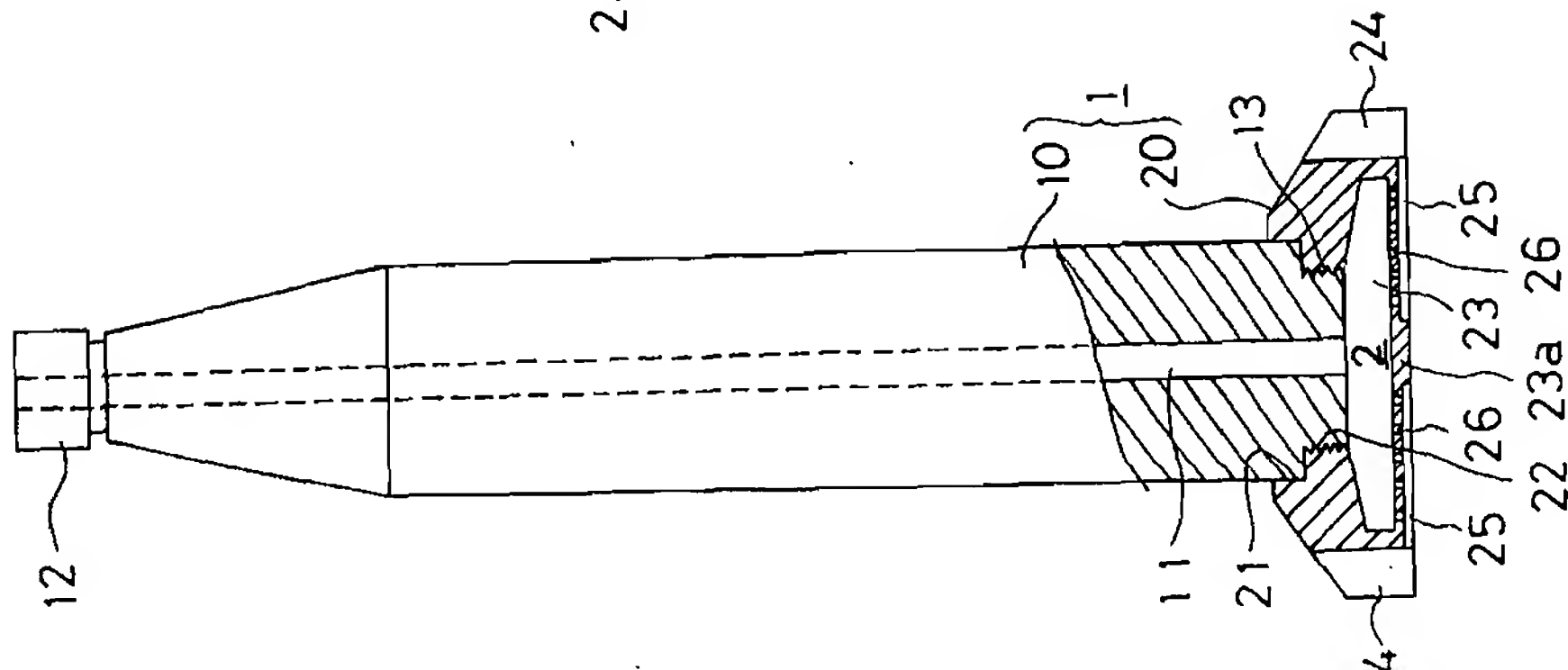
特 許 出 願 人    日本ビラー工業株式会社  
代理人    弁理士    鈴 江 孝 一

1 9

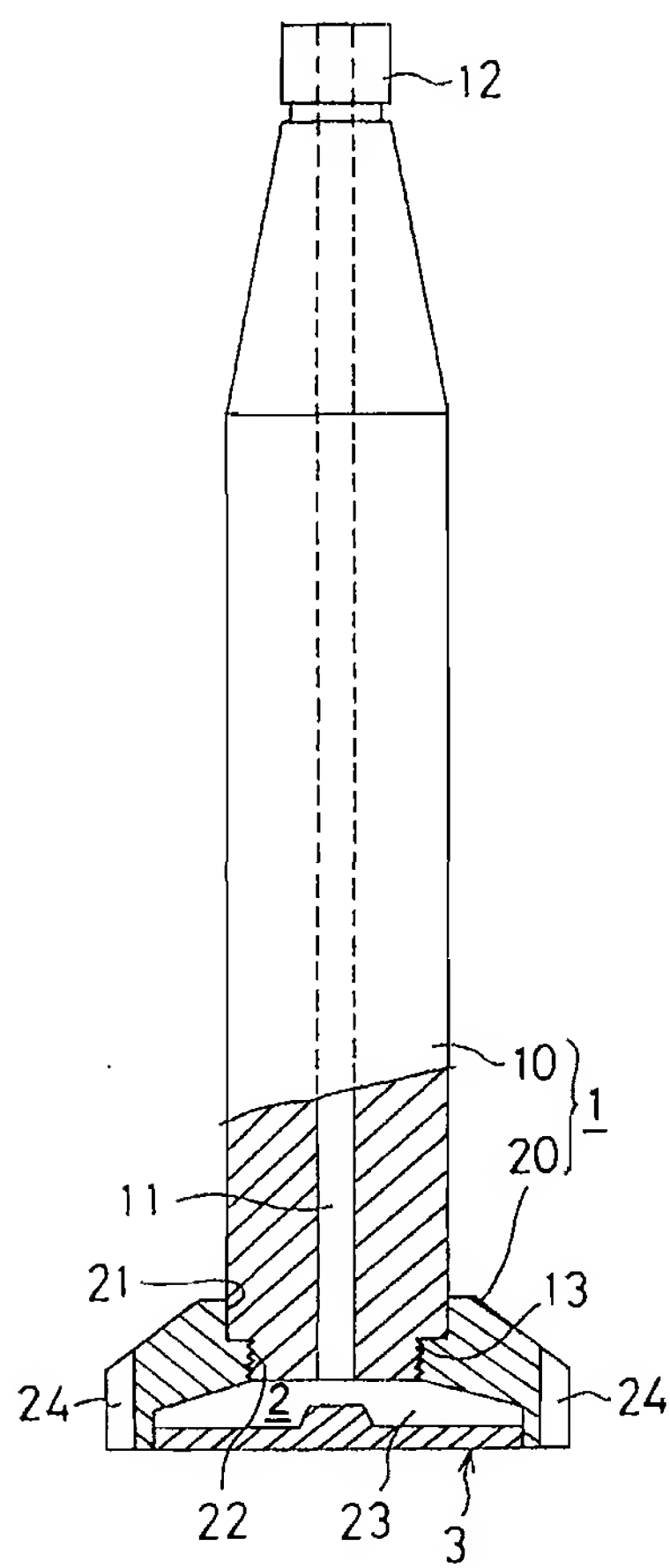
第 2 図



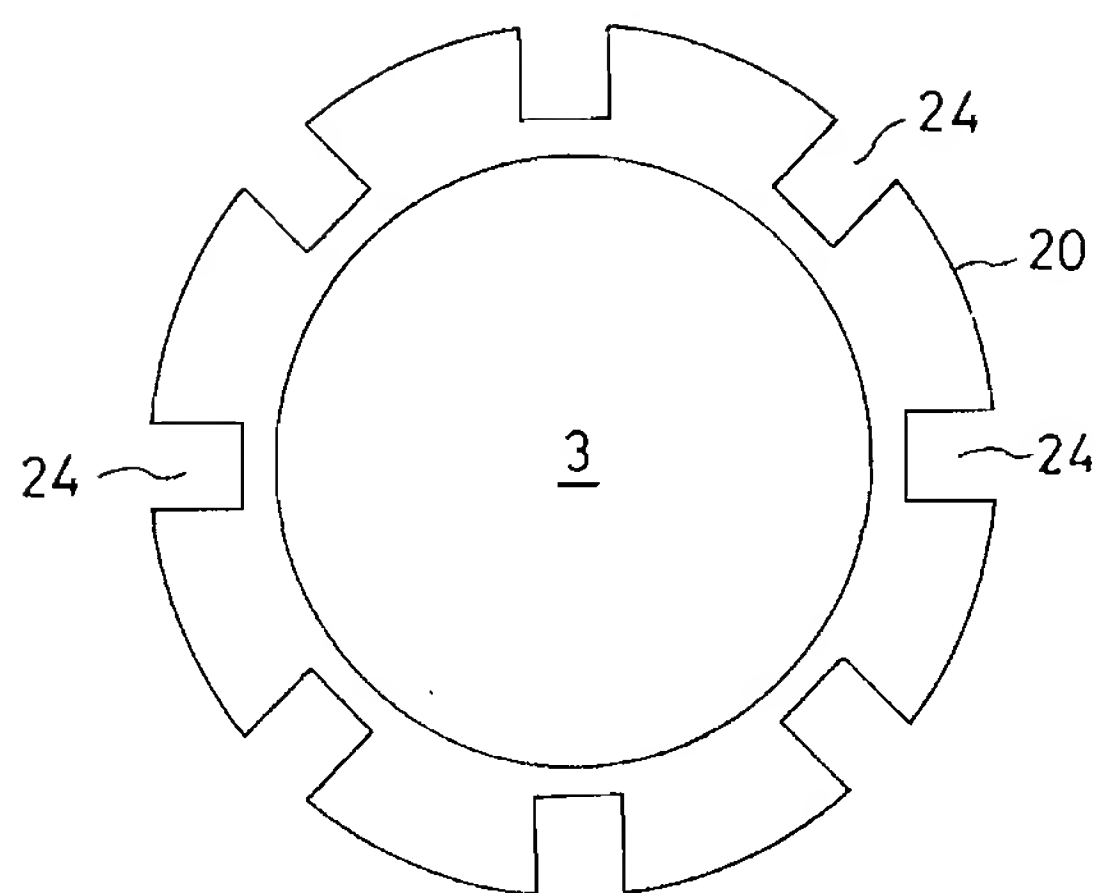
第 1 図



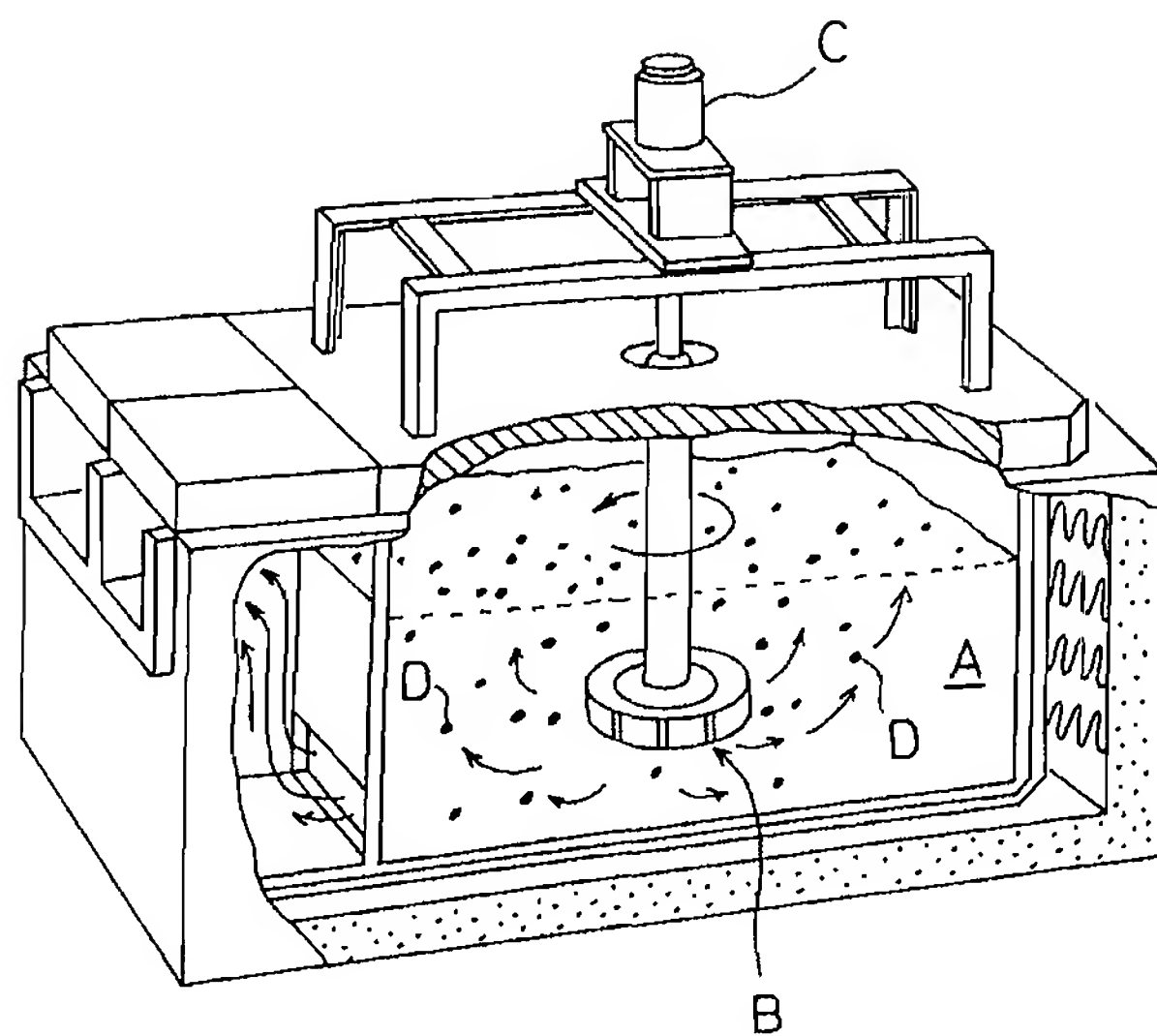
第 3 図



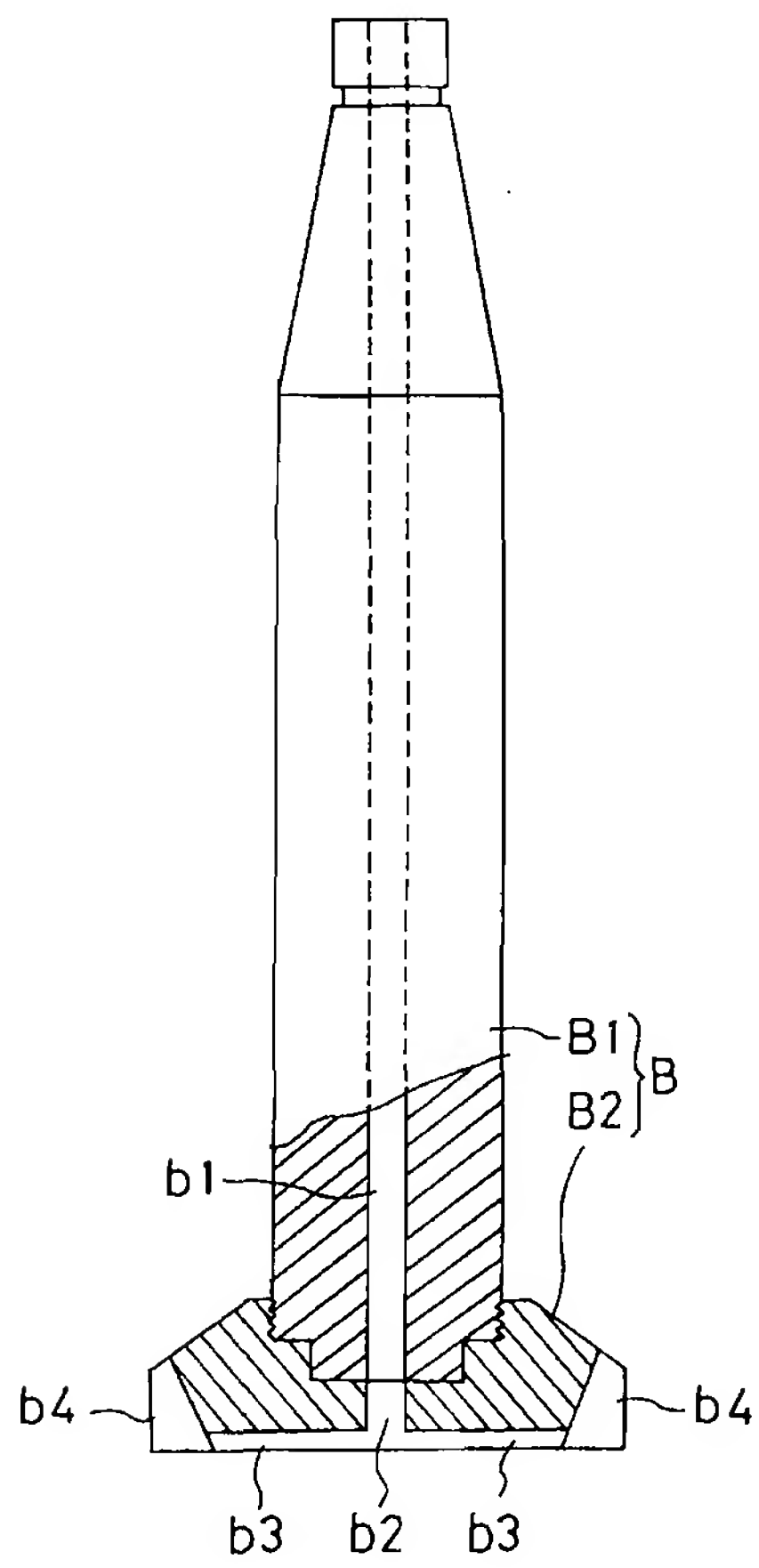
第 4 図



第 5 図



第 6 回



第 7 圖

